

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

BB

(11)Publication number : 06-178352

(43)Date of publication of application : 24.06.1994

(51)Int.Cl.

H04Q 7/04

H04B 7/26

(21)Application number : 04-352216

(71)Applicant : KOKUSAI DENSHIN DENWA CO LTD &lt;KDD&gt;

(22)Date of filing : 10.12.1992

(72)Inventor : ISHIKAWA HIROYASU

TAKEUCHI YOSHIO

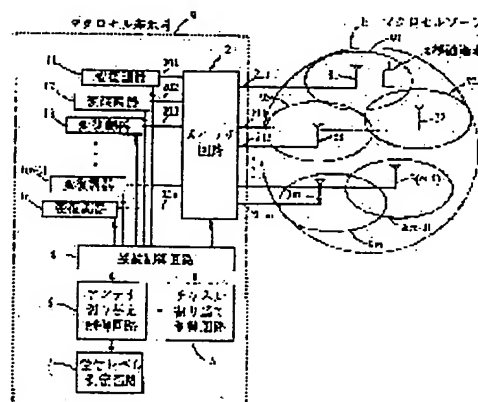
KOBAYASHI HIDEO

## (54) MOBILE RADIO COMMUNICATION SYSTEM

## (57)Abstract:

PURPOSE: To unnecessitate a zone switch processing and to make possible the switch of a high-speed zone by performing the batch control of channel switch in a line control station for mobile communication only when a mobile terminal moves between macro cells.

CONSTITUTION: When mobile terminal of a micro cell zone 1 b moves to a micro cell zone 2b, a switch request is transmitted from the zone 1b to a micro cell base station 1a through a control channel and is further transferred to a line control station (c). Thus, the station (c) secures an unused communication channel in the zone 2b and performs the switch from a zone 1a9m to a zone 2a91 between zones. When channel allotment of all the mobile terminals is performed in the station (c) controlling all the zones 1b to nb, the channel switch is not performed when the mobile terminal moves between zones and a use channel of the mobile terminal which exists in the farthest zone from a zone 1 where a requesting mobile terminal exists is allotted only when an allotted channel does not exist.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.09.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2777861

[Date of registration] 08.05.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動通信のサービスエリアは複数のマクロセルに分割され、さらに該複数のマクロセルのおおのは複数のマイクロセルに分割され、該各マイクロセルに送受信アンテナと共通増幅器を備えたマイクロセル基地局が設置され、該マイクロセルと複数のマイクロセル基地局を統括するマクロセル基地局とは有線ケーブルあるいは無線回線により接続され、該マクロセル基地局には個々のマイクロセル基地局にそれぞれ対応した複数の変復調装置が設置され、全てのマイクロセル基地局において送受信する信号を該マクロセル基地局において処理を行なう移動通信システムにおいて、該マクロセル内の各移動端末に対しては、各々異なる通信チャンネルが割り当てられ、該移動端末が複数の前記マイクロセル間を移動する場合においてもチャンネル切替を一切行わず、該移動端末が前記マクロセル間を移動する場合にのみ、複数の該マクロセル基地局を管理する移動通信用回線制御局においてチャンネル切替の制御を一括して行なう移動通信方式。

【請求項2】 複数のマクロセル基地局を管理する移動通信用回線制御局において全ての移動端末へのチャンネル割り当てを一元的に管理し、該移動通信用回線制御局が管理する複数のマクロセルゾーン内では個々の移動端末に異なるチャンネルを割り当て、移動端末がマクロセルゾーン間を移動する場合にもチャンネル切替を一切行わず、割り当てチャンネルが無くなった場合にのみチャンネル割り当てを要求している移動端末が存在するマクロセルと距離的に最も離れるか又は該移動端末が移動して行く可能性の最も小さいマクロセルに存在する移動端末が利用するチャンネルを該チャンネル要求移動端末に割り当てることを特徴とする請求項1に記載の移動通信方式。

【請求項3】 前記マクロセル基地局は、複数台の変復調器と、複数のアンテナと、該変復調器と該アンテナを接続するためのスイッチ回路と、指定されたチャンネルの信号を前記複数台の変復調器のうちの指定された変復調器と前記複数のアンテナのうちの指定されたアンテナの間で伝送させるように前記変復調器と該スイッチ回路を制御するための接続制御回路と、回線の割り当て／解放に応じて該変復調器及び該チャンネルを割り当て／解放し該変復調器と該チャンネルと前記アンテナの対応を該接続制御回路に伝えるチャンネル割り当て制御回路と、前記チャンネルの任意の一つにおける前記アンテナの受信レベルを測定するための受信レベル測定回路と、該受信レベル測定回路による測定レベルをもとに前記アンテナの切り替えを起動し前記変復調器と前記チャンネルと前記アンテナとの対応の変更を前記接続制御回路に伝えるアンテナ切り替え制御回路を備えていることを特徴とする請求項1又は2に記載の移動通信方式。

【請求項4】 前記マクロセル基地局において、前記アンテナと前記スイッチ回路を接続するための伝送路とし

て光伝送路を用い、前記スイッチ回路として光スイッチを用いることを特徴とする請求項3に記載の移動通信方式。

【請求項5】 該移動端末から送信される送信信号を、該マクロセル内の全ての該マイクロセル基地局において受信し、該マクロセル基地局では自局が統括する全ての該マイクロセル基地局の前記アンテナにおける受信レベルを検出並びに比較し、該受信レベルが最大となる該マイクロセル基地局に該移動端末が存在するものと判断並びに選択し、該選択マイクロセル基地局の受信信号を該マクロセル基地局の持つ該当する復調器により復調するとともに、固定網からのデータ信号を該選択マイクロセル基地局から前記移動端末に対して伝送することにより、該移動端末における受信特性を改善するマイクロセル基地局アンテナ選択サイトダイバーシチ送受信方式を利用することを特徴とする請求項1又は2に記載の移動通信方式。

【請求項6】 該移動端末から送信される送信信号を、該マクロセル内の全ての該マイクロセル基地局において受信し、該マクロセル基地局では自局が統括する全ての該マイクロセル基地局における受信レベルと瞬時位相を検出し、あるスレッショルドレベル以上の受信レベルが得られるマイクロセル基地局を選択するとともに、該選択基地局からの複数の受信信号の位相合わせと受信レベルによる重み付けを行ない、その和を最大比合成信号として検出した後、該最大比合成信号を該マクロセル基地局の持つ復調器により復調すると同時に、固定網からの信号を最大比合成のために選択した該当する該マイクロセル基地局から該瞬時位相の逆相分の位相シフトを該選択マイクロセル基地局に対応する変調信号に施した後、該選択マイクロセル基地局から該移動端末に対して同時に送信することにより、該移動端末における受信特性を改善するマイクロセル基地局アンテナ最大比合成サイトダイバーシチ送受信方式を利用することを特徴とする請求項1又は2に記載の移動通信方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、アナログコードレス電話システム、デジタルコードレス電話システム、デジタル構内無線LANシステム、アナログ自動車電話システム、及びデジタル自動車電話システム等の移動通信システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、ビルや工場などの屋内、および屋外において、ユーザが移動しながらコードレス電話を利用するコードレス電話システムや、高速に移動する自動車からの電話、およびデータ通信を行なうことを目的とする自動車電話システムが提案され、その実用化が急速に進んでいる。現在のシステムでは、基地局が変復調装置や無線信号監視装置などの設備を個別に持ち、チャネ

ル割り当てやチャネル切替を、複数の基地局を制御する回線制御局において行なっているが、サービスエリアが広域に亘る場合、多数の基地局を設置する必要があるためシステム構築のためのコストが上昇するとともに、多数の基地局を同時に制御するため、回線制御局の負荷も大幅に重くなる。さらに、PHP (Personal Handy Phone) システムのようにTDMA/TDD (Time Division Duplex「ピンポン伝送」方式の場合、基地局間の同期を正確に取る必要があり、基地局の数が増えるほど基地局間同期は困難になる。

【0003】そこで、上記問題点を解決するための移動通信用基地局の構成として、文献「サブキャリア伝送を用いた基地局間通信におけるダイナミックアサインの検討」(小笠原他、1992年電子情報通信学会春季大会、B-315)に示される構成がある。この構成は、複数のマイクロセル間で変復調器の共用を図るものとなっている。同文献においてマクロセル基地局は図8に示す構成をとっている。同図において、10はマクロセル基地局、11~1nはn台の変復調器、2は変復調器とマイクロセル基地局アンテナを接続するためのスイッチ回路、31~3mはm本のマイクロセル基地局アンテナ、4は指定されたチャネルの信号を指定された変復調器と指定されたアンテナの間に導通させるように変復調器11~1nとスイッチ回路2を制御するための接続制御回路、5は回線の割り当て/解放に応じて変復調器11~1n及びチャネルを割り当て/解放し変復調器11~1nとチャネルとマイクロセル基地局アンテナ31~3nの対応を接続制御回路4に伝えるチャネル割り当て制御回路である。また、8は移動端末、91~9mはマイクロセルアンテナ31~3mによってカバーされるマイクロセルゾーンである。

【0004】更に上記のサブキャリア伝送を用いた有線によるマイクロセル基地局集線方式に対し、マイクロセル基地局-マクロセル基地局間を光ファイバケーブルで接続する光マイクロセル方式が、文献「光ファイバ伝送を用いたマイクロセル移動通信の無線信号集配方式」

(渋谷他、RCS90-12)に提案されている。この方式は、マイクロセル基地局とマクロセル基地局に電気-光(E/O)/光-電気(O/E)信号変換器を配置し、従来の無線区間の高周波(RF)信号を光信号に変換して光ファイバケーブルを介して信号の伝送を行なうシステムであり、マイクロセル基地局は送受信用のアンテナ、O/E-E/O変換器、及び電力増幅器を設置するだけで、変復調装置やその他の無線装置はマクロセル基地局に一括して配置することができる。そのため、マイクロセル基地局は飛躍的に小型化され、そのコストも大幅に低減させることができる。また、ゾーン構成変更時のマイクロセル基地局の移動や再配置を容易に行なうことができるとともに、マクロセル基地局のソフト改修も一元的に行なうことができる。以上のように、光ファイバケ

ーブルを用いた光マイクロシステムは、システムのにも技術的にも経済的にも極めて有望な次世代マイクロセルシステムであると考えられる。

【0005】ところで、上記サブキャリア伝送を用いた有線によるマイクロセル基地局集線方式では、移動端末とマクロセル基地局の間で通信回線を設定する場合、チャネル割り当て制御回路5において、使用する変復調器及びチャネルを割り当て、割り当てた変復調器、チャネル及び移動端末の在圏するマイクロセルゾーンをカバーするアンテナの組み合わせを接続制御回路4に伝えた後、接続制御回路4は、チャネル割り当て制御回路5より伝えられた変復調器、チャネル、アンテナの組み合わせに応じて、変復調器の送信/受信周波数およびスイッチ回路による変復調器とアンテナの接続を制御し、指定されたチャネルの信号が指定された変復調器と指定されたアンテナ間で伝送されるように動作する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ここで、移動端末がマイクロセルゾーン間を移動したときのゾーン切り替え方法としては、特にこの構成にあわしい方法はこれまで示されていない。仮に、マイクロセルゾーン毎に個別の変復調器を持つ構成の場合に通常行われるように、マイクロセル基地局あるいは移動端末においてゾーン切り替えの必要性を検知した後、基地局・端末間であらかじめ定められた手順にしたがって切り替える方法を用いるものとすれば、マイクロセルゾーン毎に個別の変復調器を持つ構成の場合と同様に、移動端末側にもゾーン切り替えのための処理を行う機能が必要になる。以上のように従来技術による移動通信用基地局を用いた場合、ゾーン間で変復調器の共用を図っているにも関わらず、移動端末がゾーン間を移動した場合に、移動端末にとっては、ゾーン毎に変復調器がある場合と同様の手順によってゾーン切り替えを行わなければならないため、移動端末がゾーン切り替えの手順に対応する必要があると共に、ゾーン切り替えのために時間がかかり、通信断が生じる可能性がある。

【0007】本発明は、上述した従来技術の問題点を解決するためになされたもので、移動端末がゾーン間を移動した場合でも、移動端末が特にゾーン切り替えのための処理をする必要がなく、かつ高速なゾーン切り替えを可能とする移動通信方式を提供することを目的とする。更に、本発明による移動通信用基地局を利用することにより、種々のサイトダイバーシティを適用することが可能であり、ダイバーシティ効果による受信特性の大幅な改善を基地局、移動端末の両者において行なうことが可能となる移動通信方式を提供することができる。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記課題は、次に列挙する新規な特徴的手法を採用する発明により達成される。即ち、本発明の一つの特徴は、移動通信方式のサービス

エリアを半径百m程度以下の複数のマイクロセルに分割し、そのマイクロセルに送受信アンテナと電力増幅器からなるマイクロセル基地局を設置し、各マイクロセル基地局と複数のマイクロセル基地局を統括するマクロセル基地局とを有線ケーブルあるいは無線回線により接続し、マクロセル基地局には個々のマイクロセル基地局に対応した変復調装置を設置し、全てのマイクロセル基地局において送受信する信号をマクロセル基地局において処理を行なう移動通信用集線システムにおいて、マクロセル内の移動端末に対しては、各々独立の通信チャンネルを割り当て、移動端末が複数のマイクロセル間を移動する場合においてもチャンネル切替を一切行なわないことにある。さらに、そのアンテナ切替の手段としては、前述した従来技術による移動通信用基地局にアンテナ切り替え制御回路を付加し、複数のアンテナを経由して受信した移動局からの信号の受信レベルをもとに、受信レベルが最大となるように変復調器とチャンネルとアンテナの対応の変更を接続制御回路に伝えることにより、スイッチ回路を制御してアンテナ切り替えを起動することにある。

【0009】また、移動端末がマクロセル間を移動する場合のチャンネル切り替えの手段については、マクロセル基地局単位でチャンネル割り当てを行う場合、移動端末がマクロセルゾーン間を移動すると、複数のマクロセル基地局を制御する移動通信用回線制御局においてチャンネル切り替えの制御を行う必要があり、通常のマイクロセル移動通信システムで適用するハンドオーバーの手続きが必要となる。これに対して、複数のマクロセル基地局を制御する移動通信用回線制御局において、全ての移動端末のチャンネル割り当てを一元的に管理し、原則として該移動通信用回線制御局が管理する複数のマクロセルゾーン内では個々の移動端末に独立のチャンネルを割り当て、移動通信用回線制御局の管理する割り当てチャンネルが無くなった場合のみチャンネル割り当てを要求している移動端末が存在するマクロセルゾーンと距離的に最も離れるか又は、該移動端末が移動して行く可能性の最も小さいマクロセルゾーンに存在する移動端末が利用するチャンネルを該チャンネル要求移動端末に割り当てる。以上述べたようなチャンネル割り当てを移動通信用回線制御局で一元的に管理することにより、移動端末がマイクロセル間を移動する場合にも、チャンネル切り替えを行うハンドオーバーがほとんど無いシステムを提供することが可能となる。

【0010】更に、本発明の他の特徴は、移動端末から送信される送信信号を、マクロセル内の全てのマイクロセル基地局アンテナにおいて受信し、マクロセル基地局では自局が統括する全てのマイクロセル基地局における受信レベルを検出並びに比較し、受信レベルが最大となるマイクロセル基地局に移動端末が存在するものと判断並びに選択し、その選択したマイクロセル基地局からの受信信号を復調すると同時に、固定網からの信号を選択

したマイクロセル基地局から移動端末に対して送信することにある。

【0011】また、本発明の他の特徴は、移動端末から送信される送信信号を、マクロセル内の全てのマイクロセル基地局アンテナにおいて受信し、マクロセル基地局では自局が統括する全てのマイクロセル基地局における受信レベルと瞬時位相を検出し、あるスレッショルドレベル以上のマイクロセル基地局を選択するとともに選択したマイクロセル基地局からの複数の受信信号の位相合わせと受信レベルによる重み付けを行ない、最大比合成信号として和合成した後に、復調すると同時に、固定網からの信号を、最大比合成に用いた複数の受信信号から検出した瞬時位相の逆相分の位相シフトを選択したマイクロセル基地局に対応する変調信号に施した後、複数の選択マイクロセル基地局から移動端末に対して同時に送信することにある。

【0012】

【作用】本発明は上述したように、マクロセル基地局における移動端末からの信号の受信レベルに基づいて、スイッチ回路を制御することによりアンテナを切り替えるので、移動端末がゾーン間を移動したときに、移動端末は特にゾーン切り替えのための処理を行う必要はなく、かつ通断を生じない高速度なゾーン切り替えが可能となる。また、全ての移動端末のチャンネル割り当てを、複数のマクロセル基地局を管理する移動通信用回線制御局において一元的に管理することにより、マクロセル間を移動端末が移動する場合にもハンドオーバーをほとんど必要としない簡易なマイクロセル移動通信システムを構築することができる。更に、移動端末から送信された信号の受信レベル比較を全てのマイクロセル基地局に対して行ない、受信レベルが最大となるマイクロセル基地局から下り回線の信号を伝送することにより、常時安定した通信をユーザーに対して提供することができる。また、上記方法に加え、受信信号の瞬時位相検出値を用いて複数のマイクロセル基地局の受信信号を最大比合成することにより、上り回線における受信特性を改善するとともに、上記瞬時位相検出値の逆相分の位相シフトを送信信号に施した後、複数のマイクロセル基地局から同時送信を行なうことにより、移動端末では最大比合成ダイバシティ受信を行なう場合と同等の受信利得が得られ、選択合成サイトダイバシティ送受信方式に比較して、更に受信特性を改善することができる。

【0013】

【実施例】本発明による移動通信用基地局の構成例を図1に示す。同図において、10はマクロセル基地局、11～1nはn台の変復調器、2は変復調器とマイクロセル基地局アンテナを接続するためのスイッチ回路、31～3mはm本のアンテナ、4は指定されたチャンネルの信号を指定された変復調器と指定されたアンテナの間に導通させるように変復調器とスイッチ回路を制御するため

7

の接続制御回路、5は回線の割り当て／解放に応じて変復調器11～1n及びチャネルを割り当て／解放し変復調器11～1nとチャネルとアンテナ31～3mの対応を接続制御回路4に伝えるチャネル割り当て制御回路、7はアンテナを介した移動端末からの受信信号のレベルを測定するための受信レベル測定回路、6は受信レベル測定回路7によって測定した受信レベルをもとにアンテナを切り替える場合に、変復調器11～1nとチャネルとアンテナ31～3mの対応の変更を接続制御回路4に伝えるアンテナ切替制御回路である。また、8は移動端末、91～9mはアンテナ31～3mのによってカバーされるマイクロセルゾーンであり、bはマイクロセルゾーン91～9mをカバーするマクロセルゾーンである。

【0014】まず、移動端末8とマクロセル基地局10の間で通信回線を設定する場合の動作を説明する。移動端末8はゾーン91に在圏し、マクロセル基地局10との間で回線を設定するものとする。このときマクロセル基地局10は、その移動端末8からの電波の受信レベル比較の如き何らかの方法で移動端末8の在圏するゾーンを検知する。この場合、移動端末8がゾーン91に在圏していることが検知され、マクロセル基地局10はアンテナ31を介して移動端末8との間に通信回線を設定する。具体的には、マクロセル基地局10は、チャネル割り当て制御回路5によって端末8との通信に用いる変復調器及び通信チャネルを選択し、割り当てた変復調器及び通信チャネルと接続すべきマイクロセル基地局アンテナ31の組み合わせを接続制御回路4に伝える。このとき割り当てられた変復調器を11、通信チャネルの番号を1とすると、接続制御回路4は、チャネル番号1のチャネルの信号が変復調器11とマイクロセル基地局アンテナ31の間で伝送されるようにスイッチ回路2を制御する。さらに、マイクロセル基地局アンテナ31と移動端末8の間では無線伝送により通信回線が接続される。以上のようにして、マクロセル基地局10と移動端末8の間で、マクロセル基地局が割り当てた変復調器及び通信チャネルを用いた通信回線が設定される。なお、ここで通信チャネルとは、通信方式がFDMAの場合は周波数スロット、TDMAの場合は時間スロット（及び周波数スロット）、CDMA（Code Division Multiple Access「符号分割多元接続」）の場合はスペクトル拡散を行うための符号等により区別される。また、接続制御回路4の動作は、通信方式の種別によって異なる。通信方式がFDMAあるいはCDMAの場合は、通信回線設定時に接続制御回路4は、割り当てられた変復調器に対して周波数スロットあるいは符号等に対応するチャネル番号を通知し、スイッチ回路2に対しては、割り当てられた変復調器と、回線を設定すべき移動端末が在圏するゾーンをカバーするマイクロセル基地局アンテナを通信中は定期的に接続するように制御する。通信方式がTDMAの場合は、通信回線設定時に接続制御回路4は、割り

8

当てられた変復調器に対して時間スロット（及び周波数スロット）に対応するチャネル番号を通知し、スイッチ回路2に対しては、割り当てられた変復調器と、回線を設定すべき移動端末が在圏するゾーンをカバーするマイクロセル基地局アンテナを、使用する時間スロットのみにおいて接続するように制御する。

【0015】次に、移動端末8がマイクロセルゾーン91～9m間を移動するときの動作を説明する。ある時刻において、移動端末8はマイクロセルゾーン91に在圏してマイクロセル基地局アンテナ31を介しマクロセル基地局10と通信しているものとし、簡単のため、マイクロセルゾーン91に隣接するマイクロセルゾーンはマイクロセルゾーン92とマイクロセルゾーン93のみとする。このとき、移動端末8がマイクロセルゾーン間を移動するとき、移動先としては、マイクロセルゾーン92とマイクロセルゾーン93の2通りが考えられる。受信レベル測定回路7は、移動端末8からマイクロセル基地局アンテナ31を介して受信する信号のレベルを常時または周期的に、あるいは移動端末8からの要求に応じて測定する。この測定レベルをL1とする。受信レベルL1があらかじめ設定したしきい値より低くなったとき、移動端末8がマイクロセルゾーン91から他の隣接マイクロセルゾーンに向かって移動しているものと判断して、さらに隣接マイクロセルゾーン92及び93をカバーするマイクロセル基地局アンテナ32及び33を介して受信する移動端末8からの信号のレベルを測定する。これらの測定レベルをそれぞれL2、L3とする。このとき、 $L2 > L1$ かつ $L2 > L3$ となったら、移動端末8はマイクロセルゾーン92に移動したと判断する。また $L3 > L1$ かつ $L3 > L2$ となったら、移動端末8はマイクロセルゾーン93に移動したと判断する。前者の場合について説明すると、移動端末8はマイクロセルゾーン92に移動したと判断されるので、マクロセル基地局10と移動端末8の間でマイクロセル基地局アンテナ31を介して行っていた通信を、マイクロセル基地局アンテナ32を介して行うように切り替える。具体的には、最初移動端末8がマイクロセルゾーン91にいるときに、マクロセル基地局10と移動端末8との間で、変復調器11を用いて通信しており、このとき使用している通信チャネルの番号を1とすると、移動端末8がマイクロセルゾーン92に移った後も変復調器11を用い、チャネル番号1の通信チャネルを用いて通信することにより、移動端末8はマイクロセルゾーン切り替えを意識することがない。このような切り替えを行うには、アンテナ切替制御回路6より、変復調器11とチャネル番号1とアンテナ31の組み合わせを変復調器11とチャネル番号1とアンテナ32の組み合わせに変更するように接続制御回路4に伝え、接続制御回路4はチャネル番号1の通信チャネルについては、それまで変復調器11とアンテナ31を接続するようにスイッチ回路2

を制御していたところを、変復調器11とアンテナ32を接続するようにスイッチ回路2を制御するように変更する。このようにして、移動端末8がマイクロセルゾーン91からマイクロセルゾーン92に移動したときに、通信を介するアンテナのみを切り替えることが可能となる。

【0016】次に、移動端末がマクロセルゾーン間を移動する場合について説明する。図5のように、通常の移動通信システムでは複数のマクロセルゾーン1b~nbを一括して管理し、固定網と移動通信網間の通信回線を接続する交換機/回線制御装置cが必要となる。この回線制御装置では、あるマクロセルゾーンのあるマイクロセルゾーンで通信を行っている移動端末の在圏マイクロセルゾーン、並びに移動端末が利用しているチャンネルの周波数やスロット番号等の個別情報を完全に把握することができる。ここで、移動端末のチャンネル割当てをマクロセル基地局1a~naにおいて独立に行う場合、全体的に見るとマクロセルゾーン単位では同じ通信チャンネルを異なるユーザーが利用している可能性があるため、例えばマクロセルゾーン1bに在圏している移動端末がマクロセルゾーン2bに移動する場合、マイクロセル基地局アンテナ1a9mから送信された信号の受信レベルが規定スレッシュホールド以下に低下するため(あるマイクロセルゾーンから同じマクロセルゾーン内にある異なるマイクロセルゾーンに移動端末が移動する場合、自動的にマイクロセル基地局アンテナが切り替わるため、マクロセルゾーン切り替え用のスレッシュホールドレベルを下回ることはない)、マクロセルゾーン1bの切り替え要求が制御チャンネルを通じてマクロセル基地局1aに出される。そのマクロセルゾーン切り替え要求は回線制御局cに転送され、マクロセルゾーン2bにおいて未使用の通信チャンネルを該移動端末のために確保し、通常のハンドオーバーの手順(既存の手法)に従ってマクロセルゾーン間に亘るマイクロセルゾーン1a9mからマイクロセルゾーン2a91への切り替えを行う。一方、全てのマクロセルゾーン1b~nbを管理する回線制御局cにおいて全ての移動端末のチャンネル割り当てを行う場合、原則として回線制御局cが管理する全てのマクロセルゾーン1b~nb内では個々の移動端末に独立の通信チャンネルを割り当て、移動端末がマクロセルゾーン間を移動する場合にもチャンネル切り替えを一切行わず、割り当てチャンネルが無くなった場合にのみチャンネル割り当てを要求している移動端末が在圏するマクロセルゾーンと距離的に最も離れるか、又は、該移動端末が移動して行く可能性の最も小さいマクロセルゾーン、例えばチャンネル要求移動端末がマクロセルゾーン1bに在圏する場合、マクロセルゾーン1bから最も離れたマクロセルゾーンnbに在圏する移動端末が使用する通信チャンネルを割り当てることにより、ハンドオーバーをほとんど必要としないシステム構成が極めて簡易な移動通信システムを構築するこ

とができる。

【0017】更に、本発明の移動通信方式を構成するマイクロセル基地局に複数のアンテナを設置することにより、アンテナを選択する空間ダイバーシティも可能である。図2は、1つのマイクロセル基地局に2本のアンテナを設置する例を示しており、311、312はマイクロセルゾーン91のマイクロセル基地局に設置された2本のアンテナ、321、322はマイクロセルゾーン92のマイクロセル基地局に設置された2本のアンテナ、……、3m1、3m2はマイクロセルゾーン9mのマイクロセル基地局に設置された2本のアンテナである。以下、アンテナ選択ダイバーシティを行う場合の動作を説明する。移動端末8はマイクロセルゾーン91に在圏してマクロセル基地局10との間で通信を行っているものとする。受信レベル測定回路7は、移動端末8からアンテナ311及び312を介して受信する信号のレベルを常時または周期的に測定する。これらの測定レベルをそれぞれLa及びLbとする。La>Lbのときはマクロセル基地局10と移動端末8の間でアンテナ311を介して通信を行い、Lb>Laのときはマクロセル基地局10と移動端末8の間でアンテナ312を介して通信を行うように制御する。具体的には、マクロセル基地局10と移動端末8との間で、変復調器11を用いて通信しており、このとき使用している通信チャンネルの番号を1とすると、アンテナ311を介して通信を行う場合は、アンテナ切替制御回路6より、変復調器11とチャンネル番号1とアンテナ311の組み合わせを接続制御回路4に伝え、接続制御回路4はチャンネル番号1の通信チャンネルの信号が変復調器11とアンテナ311の間で導通するようにスイッチ回路2を制御する。またアンテナ312を介して通信を行う場合は、アンテナ切替制御回路7より、変復調器11とチャンネル番号1とアンテナ312の組み合わせを接続制御回路4に伝え、接続制御回路4はチャンネル番号1の通信チャンネルの信号が変復調器11とアンテナ312の間で導通するようにスイッチ回路2を制御する。

【0018】スイッチ回路2の構成としては、図3に示すようなスイッチマトリクスによる構成及び図4に示すようなSPMT (Single Pole Multithrow「単極多段」) スイッチと合成/分岐回路を組み合わせた構成などが考えられる。図3において221~22jはj本の変調器側接続線であり、図1及び図2における接続線201~20nに対応する。231~23kはk本のアンテナ側接続線であり、図1における接続線211~21mあるいは図2における接続線2111、2112~21m1、21m2に対応する。また、2411~24jkは結合スイッチであり、変復調器側接続線221~22jとアンテナ側接続線231~23kの間の結合をオン/オフする。したがって結合スイッチ2411~24jkの状態を制御することによって、変復調器とアンテナの



任意の組み合わせを接続することができる。例えば図1における変復調器12とアンテナ33を接続するためには、結合スイッチ2423をオンにすればよい。

【0019】一方、図4において251~25jはj本の変調器側接続線であり、図1及び図2における接続線201~20nに対応する。261~26kはk本のアンテナ側接続線であり、図1における接続線211~21mあるいは図2における接続線2111, 2112~21m1, 21m2に対応する。また271~27jはSPMTスイッチ、281~28kは合成/分岐回路、2911~29jkはSPMTスイッチと合成分岐回路の接続線である。SPMTスイッチ271~27jは、変復調器からの接続線をどのアンテナに接続するかを選択する。1つの合成/分岐回路は、全てのSPMTスイッチからの接続線と1本のアンテナの間の信号の合成/分岐を行う。したがって、変復調器とアンテナの任意の組み合わせの接続は、SPMTスイッチの接続を制御することによって実現できる。例えば図1における変復調器12とアンテナ33を接続するためには、SPMTスイッチ272を制御して、変調器側接続線252を合成/分岐回路283への接続線2923に接続すればよい。

【0020】変復調器とアンテナの間の伝送方式としては、ベースバンド伝送、中間周波数による伝送、あるいは無線周波数による伝送などを用いることができ、スイッチ回路とアンテナの間では電気信号を光信号に変換して伝送することもできる。スイッチ回路としては、ベースバンドスイッチ、IF/RFスイッチを用いた構成の他に、光スイッチを用いた構成でもよい。光スイッチを用いることにより、特に変復調器とアンテナの間でIF/RF伝送を行う場合には、スイッチ回路内のアイソレーションを高くすることが可能となる。さらにスイッチ回路とアンテナの間で光信号による伝送を行う場合には、スイッチ回路とアンテナへの線を接続するところで光電変換が不要になり、変換による損失を免れることができる。

【0021】以上、スイッチ回路の具体的な実施例と、それを利用する空間ダイバーシチ方式の実施例につき述べてきたが、次にサイトダイバーシチ送受信方式の実施例について説明する。ただし、サイトダイバーシチ送受信方式の手法を明確にするため、ここでは前記のスイッチ回路の部分は省略して考察するが、実際には前記のスイッチ回路を適用することにより、何ら問題なくサイトダイバーシチ送受信方式を実現することができる。更に、前述したアンテナ選択ダイバーシチ方式と、以下に説明するサイトダイバーシチ送受信方式を組み合わせることは、容易に実現可能である。

【0022】まず、図6にマイクロセル基地局アンテナ選択サイトダイバーシチ送受信方式の実施例を示す。図において、移動端末8から送信される送信信号を、マ

ロセルゾーン内の全てのマイクロセル基地局アンテナ31~38において受信し、マクロセル基地局10では自局が統括する全てのマイクロセル基地局アンテナ31~38における受信レベルを受信レベル測定回路7を用いて検出し、レベル比較器71を用いて受信レベルが最大となるマイクロセル基地局アンテナ37を選択する。このとき、この選択したマイクロセル基地局アンテナ37がカバーするゾーン97に移動端末8が存在するものと判断し、このマイクロセル基地局アンテナ37から有線ケーブル37cを経て伝送される受信信号を復調器1iaにより復調すると同時に、固定網からの信号を変調器1ibにより変調した後、受信時に選択したマイクロセル基地局アンテナ37から移動端末8に対して下り回線信号として送信することにより、移動端末8の存在位置に係わらず、常時受信レベルの高い安定した通信を行なうことができる。さらに、この場合、マイクロセル基地局に前述した空間ダイバーシチを適用することにより、サイトダイバーシチによる受信特性の改善効果のみならず、空間ダイバーシチによる受信特性改善効果も同時に得ることができる。

【0023】次に、図7にマイクロセル基地局アンテナ最大比合成サイトダイバーシチ送受信方式の実施例を示す。図において、移動端末8から送信される送信信号を、マクロセル内の全てのマイクロセル基地局アンテナ31~36において受信し、マクロセル基地局10では自局が統括する全てのマイクロセル基地局アンテナ31~36における受信レベルと瞬時位相を受信レベル測定回路7、並びに瞬時位相検出器72を用いて検出し、あるスレッショルドレベル以上のマイクロセル基地局アンテナ31, 32, 34, 35を選択するとともに、選択したマイクロセル基地局アンテナからの複数の受信信号の位相合わせと受信信号レベルによる重み付けを位相合わせ/最大比合成回路73により行い、その複数の受信信号を和合成し、最大比合成信号として検出した後、復調器1iaにより復調することにより、図6のマイクロセル基地局アンテナ選択サイトダイバーシチ送受信方式のマクロセル基地局における受信特性、すなわち上り回線における受信特性を更に向上させることができる。ここで、位相合わせの具体的な手法としては、あるスレッショルドレベル以上のマイクロセル基地局アンテナの受信信号の中で、レベルが最大となる受信信号の瞬時位相を基準位相として設定し、その他に選択した受信信号は、この基準位相に対して位相合わせを行なうといった手法が考えられる。更に、このときに検出した基準位相との差が、位相差情報75として、下り回線送信時に利用される。

【0024】次に、固定網からの信号をマクロセル基地局からマイクロセル基地局アンテナを通して移動端末に伝送する方法について示す。図7において、上り回線信号の受信時に選択したマイクロセル基地局アンテナ3

13

1, 32, 34, 35の中で、マイクロセル基地局35における受信信号の受信レベルが最大であったと仮定し、その受信信号の瞬時位相を基準位相とする。このとき、マイクロセル基地局アンテナ31, 32, 34において受信した受信信号の瞬時位相と基準位相との差を、各々 $\Delta\theta 31$ ,  $\Delta\theta 32$ ,  $\Delta\theta 34$ とすると、マイクロセル基地局アンテナ31, 32, 34から送信する下り回線用変調信号に対し、各々、 $-\Delta\theta 31$ ,  $-\Delta\theta 32$ ,  $-\Delta\theta 34$ の位相シフトを位相シフト器74により施した後、選択したマイクロセル基地局アンテナ31, 32, 34, 35から移動端末8に対して下り回線用変調信号を同時送信することにより、等価的に移動端末8において最大比合成ダイバーシチ受信を行うことになる。このことにより、前述した選択合成サイトダイバーシチ方式に比較して、移動端末8における受信特性を更に改善することができる。ここで、マイクロセル基地局からの送信電力が全てのマイクロセル基地局において相等的な場合、前述したアンテナ選択合成サイトダイバーシチ受信方式よりもダイバーシチ利得が大きく取れるため、1つのマクロセルゾーンにおいて設置するマイクロセル基地局の数を図7のように減じることができる。

#### 【0025】

【発明の効果】以上詳細な説明から理解されるように、本発明は次のような効果がある。

マイクロセルゾーン間移動時の通信の高品質化・高信頼化

マクロセルゾーン間ハンドオーバー手順不要によるシステム構成の簡素化

マクロセルゾーン間ハンドオーバー手順不要によるシステム構築の低コスト化

空間ダイバーシチによる通信の高品質化

サイトダイバーシチによる通信の高品質化

マイクロセル基地局間隔の拡大によるシステム構築の低コスト化

ハンドオーバー手順不要のための端末の低コスト化

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一構成例を示すブロック図である。

【図2】本発明の他の構成例を示すブロック図である。

【図3】本発明に用いるスイッチ回路の具体例を示すブロック図である。

【図4】本発明に用いるスイッチ回路の具体例を示すブロック図である。

【図5】本発明においてマクロセル基地局間の接続切替

14

の制御を行う場合を説明するためのブロック図である。

【図6】本発明においてマイクロセル基地局アンテナ選択サイトダイバーシチ送受信を行う場合の実施例を示すブロック図である。

【図7】本発明においてマイクロセル基地局アンテナ最大比合成サイトダイバーシチ送受信を行う場合の実施例を示すブロック図である。

【図8】従来のマクロセル基地局の例を示すブロック図である。

#### 【符号の説明】

10, 1a, 2a, ...na マクロセル基地局

11~1n 変復調器

1ia 復調器

1ib 変調器

2 スイッチ回路

201~20n 変復調器からスイッチ回路への接続線

211~21m, 2111, 2112~21m1, 21

m2 マイクロセル基地局からスイッチ回路への接続線

221~22j, 251~25j スイッチ回路の変調器側接続線

231~23k, 261~26k スイッチ回路のアンテナ側接続線

2411~24jk 結合スイッチ

271~27j SPMTスイッチ

281~28k 合成/分岐回路

1a31~na3m, 31~3m, 311, 312~3

m1, 3m2 マイクロセル基地局アンテナ

31c~38c マイクロセル基地局からマクロセル基地局への接続線

4 接続制御回路

5 チャネル割り当て制御回路

6 アンテナ切替制御回路

7 受信レベル測定回路

71 レベル比較器

72 瞬時位相検出器

73 位相合わせ/最大比合成器

74 位相シフト器

75 位相差情報

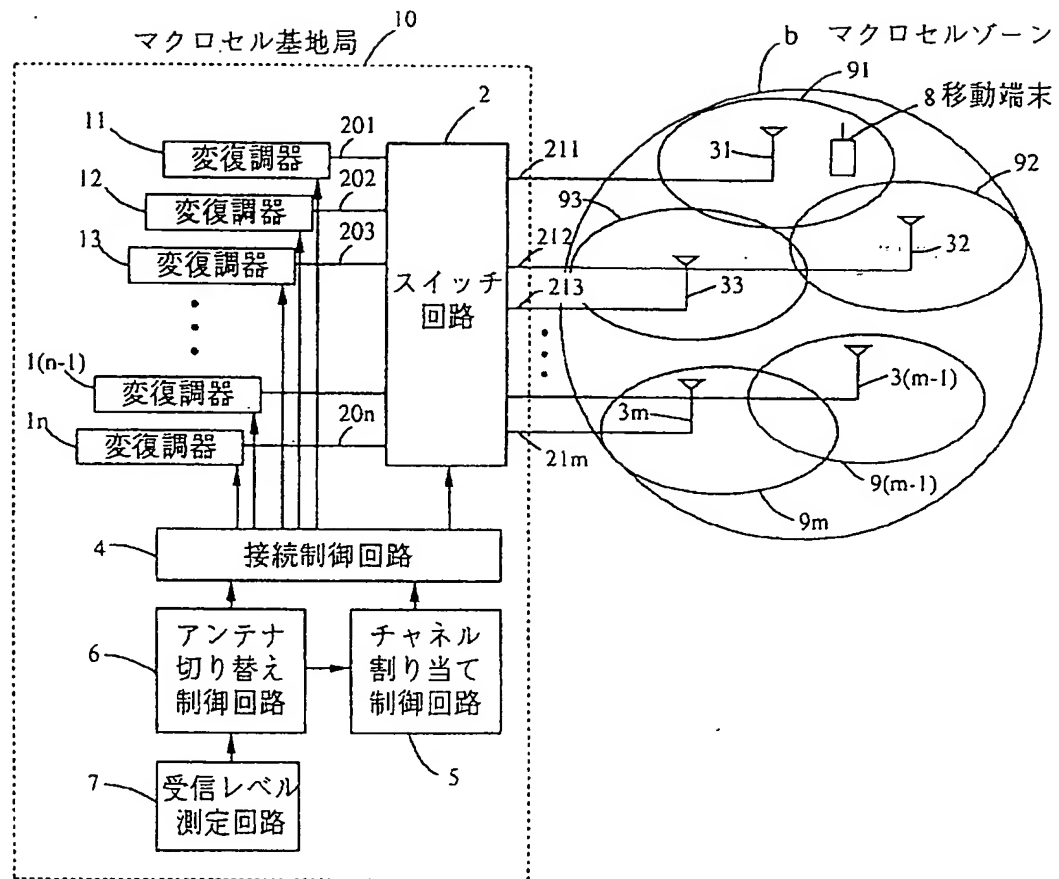
8 移動端末

1a91~na91, 91~9m マクロセルゾーン

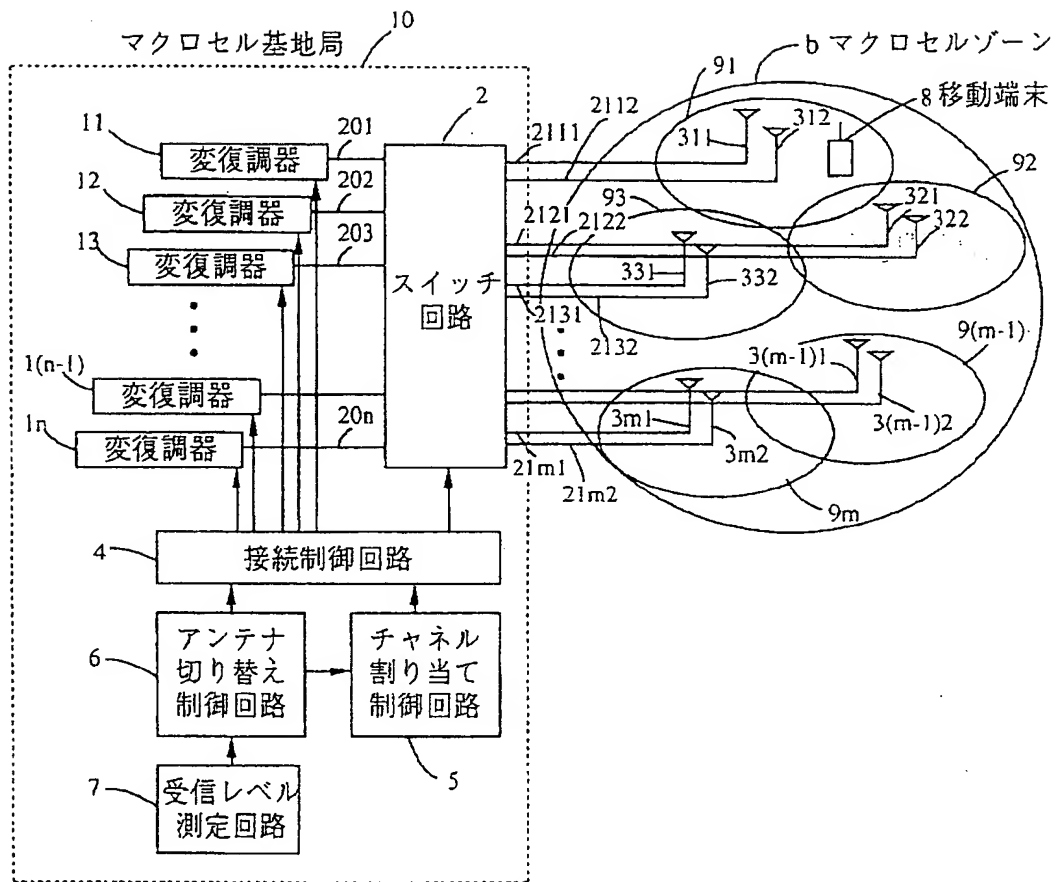
b, 1b~nb マクロセルゾーン

c 移動通信用回線制御局

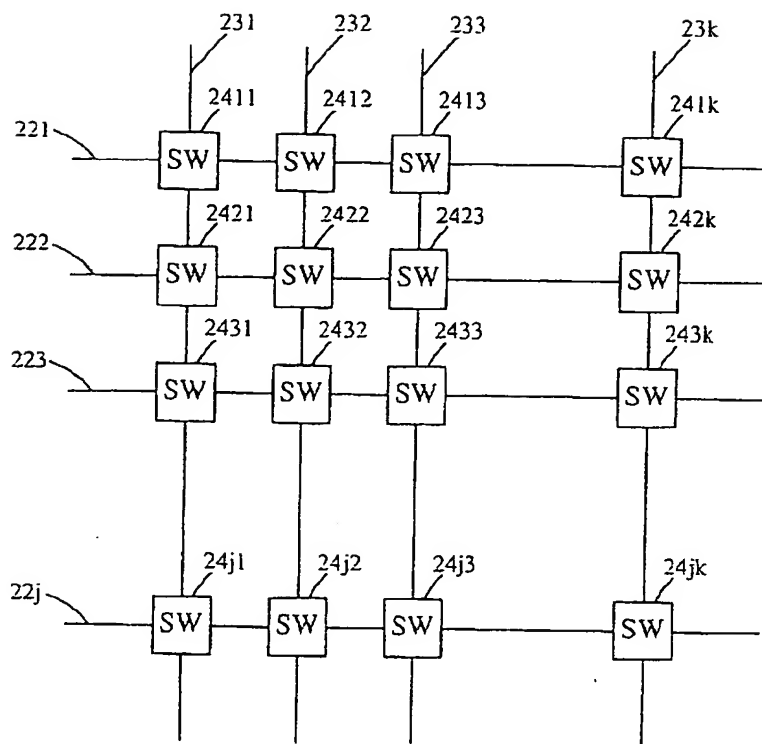
【図1】



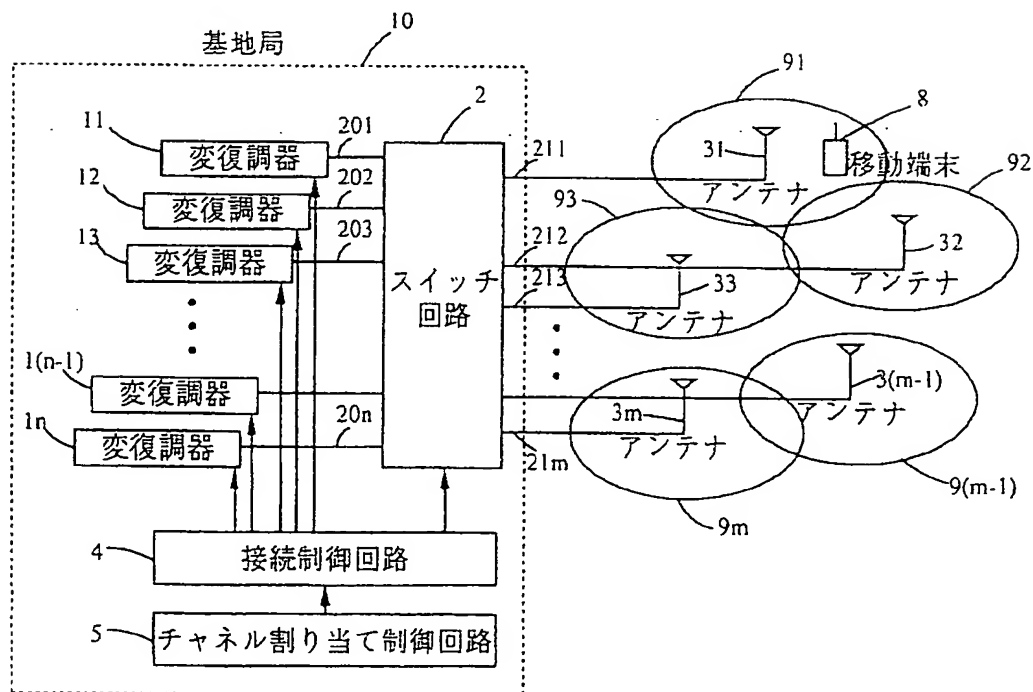
【図2】



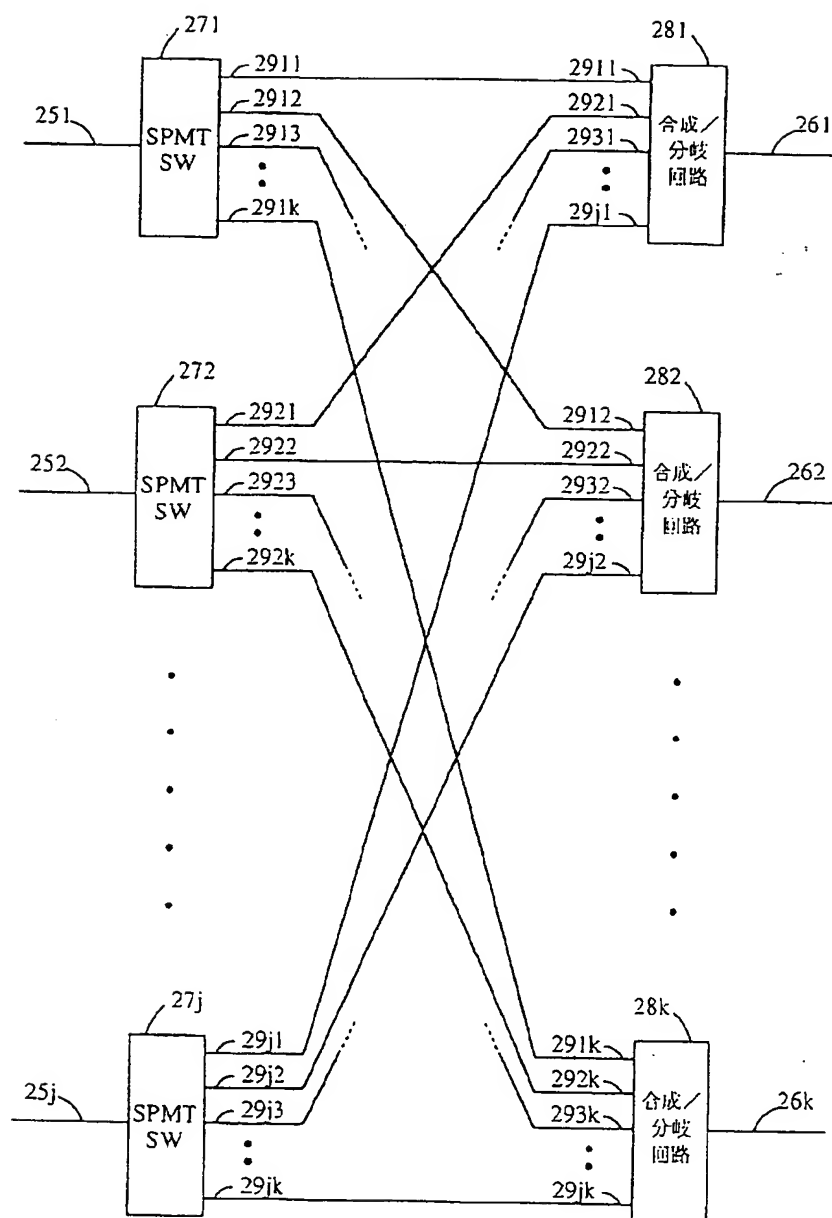
【図3】



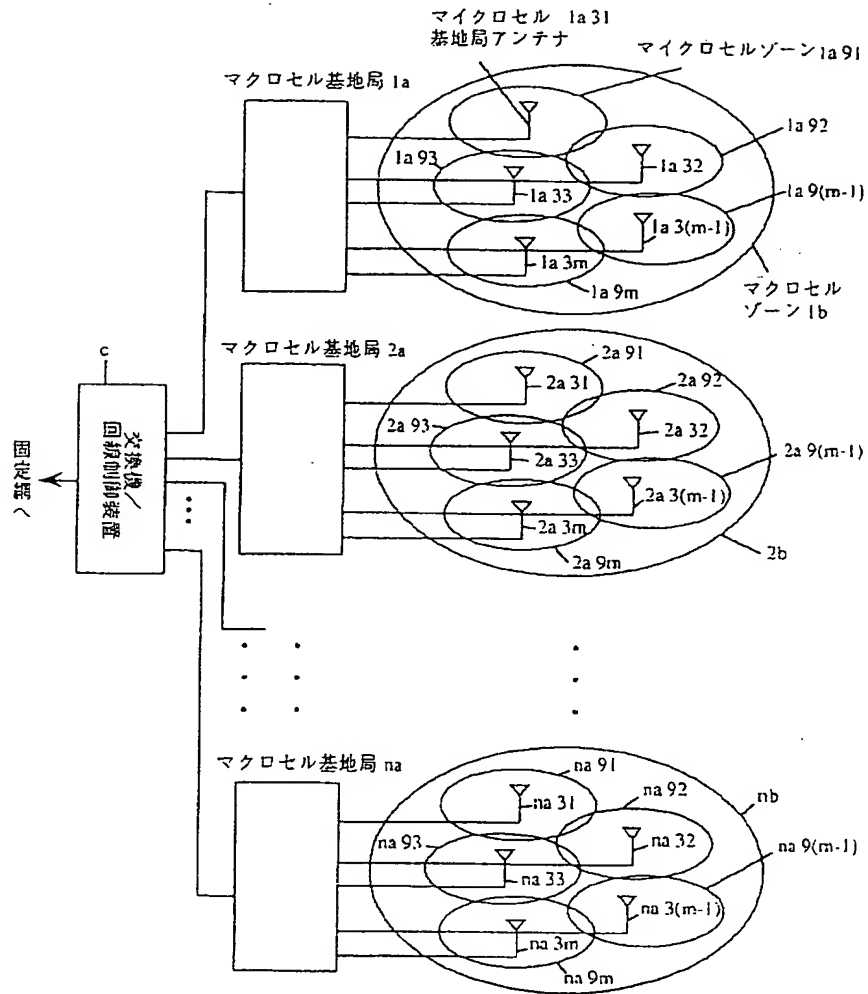
【図8】



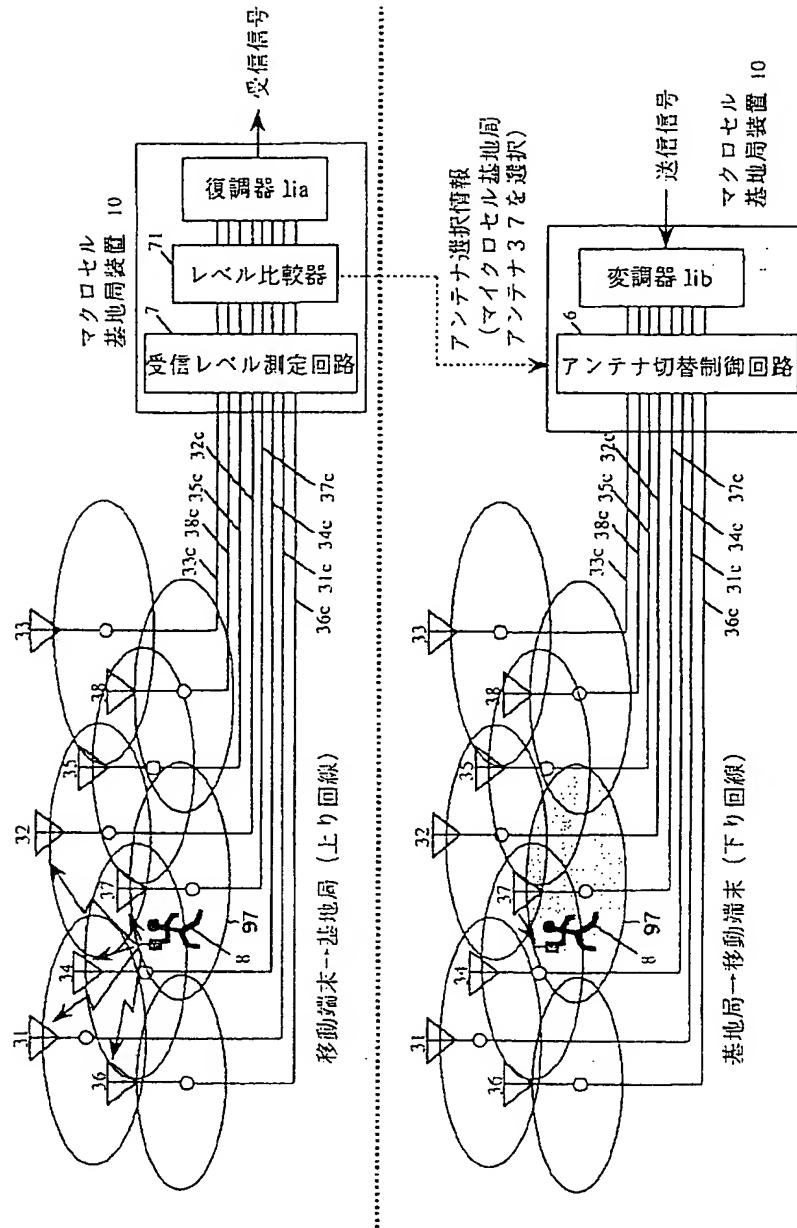
【図4】



【図 5】

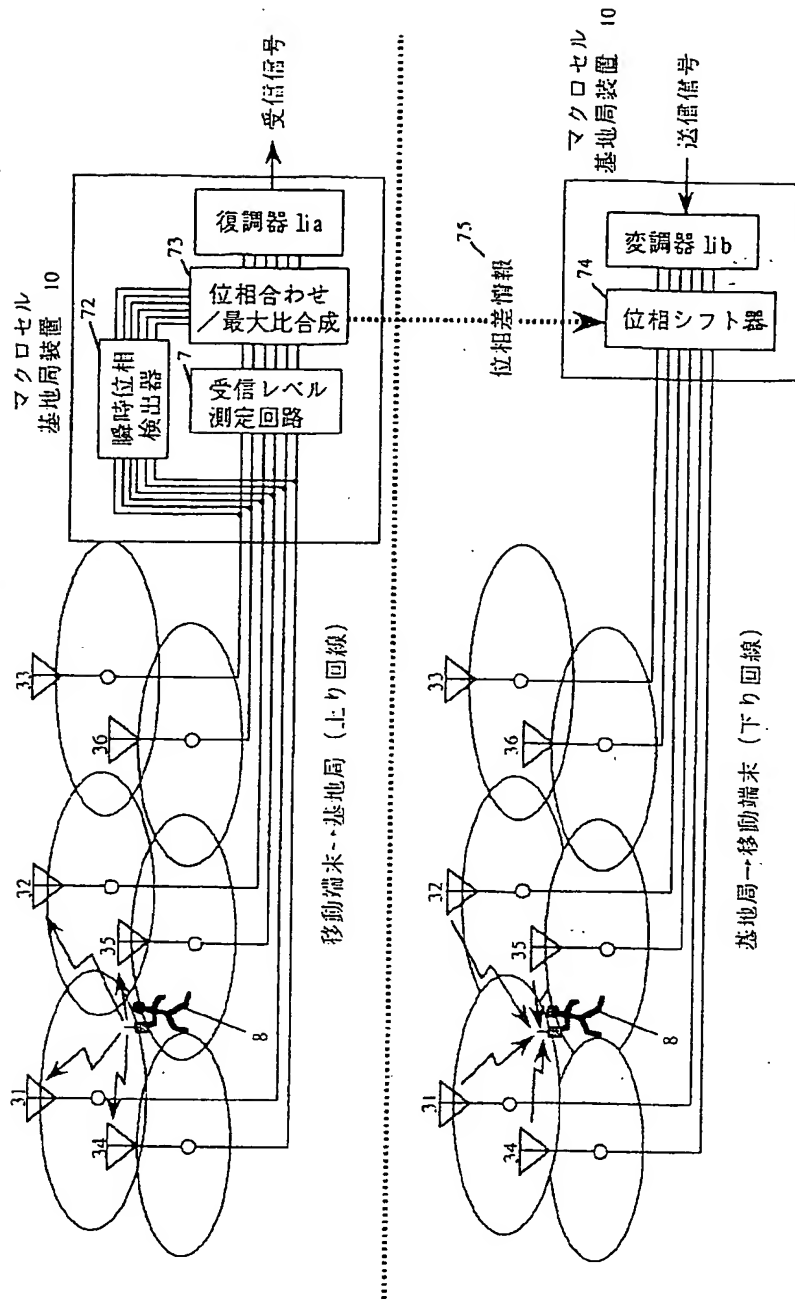


【図6】





【図7】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**